

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-250819
(P2001-250819A)

(43)公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 L 21/31		H 0 1 L 21/31	B 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/448		C 2 3 C 16/448	5 F 0 4 5
H 0 1 L 21/316		H 0 1 L 21/316	X 5 F 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-58951(P2000-58951)

(22)出願日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 野口 利彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74)代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

Fターム(参考) 4K030 AA11 AA14 BA42 EA01 KA41

5F045 AA03 AB32 AC07 AC08 AC09

AC11 AC15 AC16 BB20 EE02

EE06 EE07

5F058 BC02 BF02 BF25 BF27 BF29

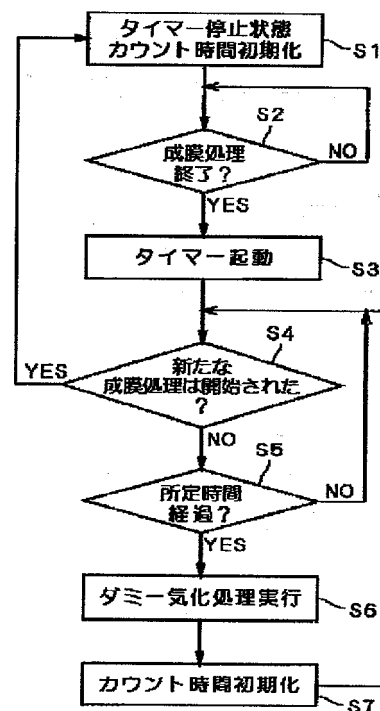
BG02 BG10

(54)【発明の名称】 半導体製造装置及び半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 高温状態で放置しても支障を来さない気化器を有する半導体製造装置を得る。

【解決手段】 装置コントローラの制御下で以下の制御を行う。ステップS2で成膜処理が終了したか否かを検出し、成膜処理を検出するとステップS3でタイマーが起動し、“0”からカウント時間の計時を開始する。ステップS5で、タイマのカウント時間(気化器の高温放置時間)が所定時間に達したか否かをチェックし、カウント時間が所定時間に達しているとステップS6に移行し、ステップS6において、気化器にダミー気化処理を強制的に実行させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソース液体材料を気化させて得られるソースガスを生成する気化器を有する気化部と、

前記ソースガスをを用いた反応処理によって半導体装置の製造プロセスが実行される反応室と、

前記気化部を含む装置構成部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記気化器が前記ソースガスを生成しない期間が継続して所定時間に達すると、前記気化器内の前記ソース液体材料を強制的に気化させる強制気化処理を実行させる、半導体製造装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体製造装置であって、

前記気化部は、前記気化器内に第1のキャリアガスを導入可能な第1のキャリアガス導入経路を有し、

前記強制気化処理は、前記第1のキャリアガス導入経路から前記第1のキャリアガスを導入することにより、前記ソース液体材料を気化させて前記ソースガスを生成する処理を含む、半導体製造装置。

【請求項3】 請求項1記載の半導体製造装置であって、

前記気化器は内部に前記ソース液体材料を流入するソース液体材料流路を有し、

前記気化部は、前記気化器外部から前記気化器の前記ソース液体材料流路に第2のキャリアガスを導入可能な第2のキャリアガス導入経路を有し、

前記強制気化処理は、前記第2のキャリアガス導入経路から前記第2のキャリアガスを導入することにより、前記ソース液体材料流路に存在するソース液体材料を気化させながら前記気化器外部に放出する処理を含む、半導体製造装置。

【請求項4】 請求項3記載の半導体製造装置であって、

前記気化部は前記ソース液体材料流路に前記ソース液体材料用の洗浄材料を導入可能な洗浄材料導入経路をさらに有し、

前記制御部は、前記強制気化処理実行後に、前記洗浄材料導入経路から前記洗浄材料を導入することにより、前記ソース液体材料流路に残存する前記ソース液体材料を洗浄するソース液体材料洗浄処理をさらに実行させる、半導体製造装置。

【請求項5】 請求項4記載の半導体製造装置であって、

前記制御部は、前記強制気化処理実行時に気化された前記ソース液体材料を第1の排出部に排出し、前記ソース液体材料洗浄処理実行時に前記洗浄材料を第2の排出部に排出するように制御する、半導体製造装置。

【請求項6】 請求項4あるいは請求項5記載の半導体製造装置であって、

前記洗浄材料は液体状の洗浄材料を含み、

前記制御部は、前記ソース液体材料洗浄処理実行後に、前記気化器の温度を前記洗浄材料の沸点以上の温度に設定し、前記第2のキャリアガス導入経路から第2のキャリアガスを導入することにより、前記洗浄材料を気化させながら前記気化器外部に放出する処理をさらに実行させる、半導体製造装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のうちいずれか1項に記載の半導体製造装置を用い、前記反応室内で前記半導体装置の製造プロセスを実行させて、半導体装置を製造する、半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体製造装置に関し、特にCVD法によりオゾンと有機ソースのガスとを反応させて、基板表面上に酸化膜を形成する気相成長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は従来の気相成長装置（成膜装置）の構成を示すブロック図である。気相成長装置は、オゾンと有機ソースのガスとを反応させて、CVD法により基板上に酸化膜を形成するための装置である。以下、図8を参照して従来のCVD法による気相成長装置の説明を行う。

【0003】同図に示すように、3種類の有機ソース（ソース液体材料）であるTEOS（Tetra Ethoxy Silane: $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、TMPO（Trimethyl Phosphate: $\text{PO}(\text{OCH}_3)_3$ ）、及びTEB（Triethyl Borate: $\text{B}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ）が、それぞれ液体流量測定器（LMFM: Liquid Mass Flow Meter）26、27及び28を介して気化（発生）器20～22に与えられる。この際、液体流量測定器26～28での測定値に基づき気化器20、21及び22各々に搭載したバルブ（図8では図示せず）のギャップを制御することによって、各ソース液体材料（TEOS、TMPO、TEB）の流量が制御される。これら気化器20～22及び液体流量測定器26～28によってソース液体材料気化ユニット63が構成される。

【0004】気化器20～22は直接気化方式を採用しており、ソース液体材料を高温（150℃程度）に保たれた気化器内の短ギャップに一定流量で供給するとともに、キャリアガスを流すことで、短ギャップの開口端でソース液体材料を瞬時気化（フラッシュベーパー）させるものである。

【0005】上記のように、各ソース液体材料が対応の気化器20～22内で気化される。気化器20～22内で各ソース液体材料が気化されて得られるソースガスは、ガス供給ユニット62の流量調整器（MFC: Mass Flow Controller）23～25で流量が調整された N_2 をキャリアとして、反応室1に導入される（このとき、バルブ7、9は「閉」で、バルブ8が「開」状態）。

【0006】なお、気化器20～22の出力端は何れも

配管16に接続され、配管16はバルブ8（ソースガス供給バルブ）の入力端に接続されている。そして、バルブ8の出力端には反応室1に接続された配管17が接続されている。また、配管16にはバルブ7（排出バルブ）を介して廃液タンク10に到る経路を構成する配管18が接続され、配管17にはバルブ9（不活性ガス供給バルブ）を介して流量調整器14に到る経路を構成する配管19が接続されている。なお流量調整器14はパージガスとして反応室1に導入されるN₂ガスの流量を調節するためのものである。

【0007】一方、ガス供給ユニット62内の流量調整器4、5で流量が調節されたO₂、N₂がオゾン原料ガスとしてオゾン発生器2に導入され、オゾン発生器2からオゾンを発生させる。オゾン発生器2は酸素雰囲気中での放電によりオゾンを生成する構成となっており、放電のための高圧電源および放電セルを有している。

【0008】なお、オゾンは有害であるのでオゾンの導入経路を開放するような場合にはバルブ11を「開」状態にして、オゾン処理器15を通した後、排気する。オゾン処理器15としては活性炭によりオゾンを吸着するものなどがある。

【0009】オゾン発生器2内の内部圧力は自動圧力調整器（APC：Auto Pressure Contoroler）6によって所定値に制御される。そして、オゾン発生器2から発生したオゾンは、オゾンモニタ3でその（オゾン）濃度がモニタされ、流量調整器13で流量が調整されたN₂をキャリアとして反応室1に導入される（このとき、バルブ11が「閉」で、バルブ12が「開」状態）。

【0010】ここで、気化器20～22で気化されたソースガスは、初期安定時間を確保するためバルブ8を「閉」状態とし、バルブ7を「開」状態として廃液タンク10へ一定時間排気するダミー気化処理実行後、バルブ7を「閉」し、バルブ8を「開」状態として反応室1へ導入する。

【0011】上記のように反応室1に導入された、TEOS、TMPO、TEBとオゾンガスとの化学反応によって、反応室1内に配置された半導体ウェハ（図8では図示せず）の表面にBPTEOS膜が成膜される。

【0012】図9は気化器20～22それぞれの内部構成を示す断面図である。同図に示すように、キャリアN₂入り口39からキャリアであるN₂が導入される。一方、ソース液体材料流路41からソース液体材料が供給され、その流量制御はバルブ42によるギャップ43の制御によって行われる。そして、ソース液体材料をヒータ44によって加熱しながらN₂を導入することにより、ソース液体材料を気化して得られるソースガスをN₂をキャリアとしてソースガス出口40から放出している。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】図10は、図9で示し

た気化器の状態を示すグラフである。図10において横軸が経過時間、縦軸が気化器の状態を示している。気化器及び気化器のソースガス出口40に設けられる配管は、ソース液体材料の再液化防止のために、所定の高温度に維持する必要がある。加えて、この系（気化器及び気化器のソースガス出口40に設けられる配管）を昇降温するためには、安定時間を考慮した場合、数時間必要である。

【0014】したがって、装置本体61の電源が投入された後は、ソース液体材料の気化の有無に関係なく高温状態を保つ必要がある。すなわち、従来の気相成長装置のソース液体材料気化ユニット63では、反応室1に配置されたウェハ等の製品に対して反応処理を実行しない時は気化器のソース液体材料流路41に存在するソース液体材料は高温状態で保持される。

【0015】ソース液体材料の中で、特にTMPOは内在する水分により徐々にではあるが加水分解する。1999年に得られたデータによると水分濃度は5～100 ppm程度である。図11はTMPOの高温放置時間におけるオリゴマー（重合体、TMPOが加水分解して得られる）濃度との関係を示したグラフである。同図に示すように、高温放置時間が長期化するに伴いオリゴマー濃度も上昇する。

【0016】図9で示した気化器において、通常、バルブ42はギャップ43が数十μmとなるように制御されている。したがって、TMPOが加水分解・重合したものがギャップ43内で固形化すると、気化器の気化効率の低下を招き、最悪の場合、気化器が閉塞してしまい使用不能となるという問題点があった。

【0017】この発明は上記問題点を解決するためになされたもので、高温状態で放置しても支障を来さない気化器を有する半導体製造装置を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明における請求項1記載の半導体製造装置は、ソース液体材料を気化させて得られるソースガスを生成する気化器を有する気化部と、前記ソースガスを用いた反応処理によって半導体装置の製造プロセスが実行される反応室と、前記気化部を含む装置構成部を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記気化器が前記ソースガスを生成しない期間が継続して所定時間に達すると、前記気化器内の前記ソース液体材料を強制的に気化させる強制気化処理を実行させる。

【0019】また、請求項2の発明は、請求項1記載の半導体製造装置であって、前記気化部は、前記気化器内に第1のキャリアガスを導入可能な第1のキャリアガス導入経路を有し、前記強制気化処理は、前記第1のキャリアガス導入経路から前記第1のキャリアガスを導入することにより、前記ソース液体材料を気化させて前記ソースガスを生成する処理を含む。

【0020】また、請求項3の発明は、請求項1記載の半導体製造装置であって、前記気化器は内部に前記ソース液体材料を流入するソース液体材料流路を有し、前記気化部は、前記気化器外部から前記気化器の前記ソース液体材料流路に第2のキャリアガスを導入可能な第2のキャリアガス導入経路を有し、前記強制気化処理は、前記第2のキャリアガス導入経路から前記第2のキャリアガスを導入することにより、前記ソース液体材料流路に存在するソース液体材料を気化させながら前記気化器外部に放出する処理を含む。

【0021】また、請求項4の発明は、請求項3記載の半導体製造装置であって、前記気化部は前記ソース液体材料流路に前記ソース液体材料用の洗浄材料を導入可能な洗浄材料導入経路をさらに有し、前記制御部は、前記強制気化処理実行後に、前記洗浄材料導入経路から前記洗浄材料を導入することにより、前記ソース液体材料流路に残存する前記ソース液体材料を洗浄するソース液体材料洗浄処理をさらに実行させる。

【0022】また、請求項5の発明は、請求項4記載の半導体製造装置であって、前記制御部は、前記強制気化処理実行時に気化された前記ソース液体材料を第1の排出部に排出し、前記ソース液体材料洗浄処理実行時に前記洗浄材料を第2の排出部に排出するように制御する。

【0023】また、請求項6の発明は、請求項4あるいは請求項5記載の半導体製造装置であって、前記洗浄材料は液体状の洗浄材料を含み、前記制御部は、前記ソース液体材料洗浄処理実行後に、前記気化器の温度を前記洗浄材料の沸点以上の温度に設定し、前記第2のキャリアガス導入経路から第2のキャリアガスを導入することにより、前記洗浄材料を気化させながら前記気化器外部に放出する処理をさらに実行させる。

【0024】この発明に係る請求項7記載の半導体装置の製造方法は、請求項1ないし請求項6のうちのいずれか1項に記載の半導体製造装置を用い、前記反応室内で前記半導体装置の製造プロセスを実行させて、半導体装置を製造する。

【0025】

【発明の実施の形態】<実施の形態1>図1はこの発明の実施の形態1である気相成長装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、3種類の有機ソース（ソース液体材料）であるTEOS、TMPO、及びTEBが、それぞれ液体流量測定器26、27及び28を介して気化器20～22に与えられる。この際、液体流量測定器26～28での測定値に基づき気化器20、21及び22各々に搭載したバルブ（図1では図示せず）のギャップを制御することによって、各ソース液体材料（TEOS、TMPO、TEB）の流量が制御される。

【0026】そして、各ソース液体材料が対応の気化器20～22内で気化される。気化器20～22内で各ソ

ース液体材料が気化されたソースガスは、流量調整器23～25で流量が調整されたN₂をキャリアとして、流量測定器29～31及び配管16、17を介して反応室1に導入される（このとき、バルブ8は「開」状態）。

【0027】流量測定器29～31は各ソースガスの流量を測定するために設けられており、その仕組みは、ソースガスを供給せずキャリアガス（N₂ガス）だけを流した状態での流量を予め測定しておき、ソースガスを供給した場合（ソースガス+N₂ガス）の流量からN₂ガスの流量を差し引くことでソースガスの流量を測定するのである。

【0028】そして、装置コントローラ50が気化器20～22を含む装置の構成部の制御用に新たに設けられる。なお、図1では装置コントローラ50は気化器20～22のみに破線矢印を示しているが、実際には装置の全ての構成部を制御する。また、他の構成は図8で示した従来の気相成長装置の構成と同様であるため、説明を省略する。

【0029】図9に示すように、気化器20～22それぞれの内部にはヒータ44が埋め込まれており、気化器21内のソース液体材料流路41に存在するTMPOが気化しない時は高温状態で保持される。図11のグラフに示すように、高温放置時間が8時間以下ではオリゴマー発生量は10ppm以下になる。この程度のオリゴマーでは気化器の閉塞は観測されない。気化器の構造にもよるが、高温保持される液体材料流路41内のソース液体材料は通常1cc以下であり、数分のダミー気化処理（ソース液体材料を気化してソースガスを生成し、生成したソースガスを反応室1（チャンバー）に導入せず、廃液タンク10（ドレイン側）に流す）を実行することにより、十分に排出することができる。

【0030】図2は装置コントローラ50による気化器（少なくとも気化器21）に対する制御内容を示すフローチャートである。以下、図2を参照してその手順を説明する。なお、装置コントローラ50はカウント時間を経時可能なタイマーを内蔵している。

【0031】まず、ステップS1でタイマーを停止状態にし、カウント時間を“0”に初期化した後、ステップS2で成膜処理が終了したか否かを検出し、検出するとステップS3に移行する。なお、成膜処理の終了の有無は反応室1の状態を検出する等により可能である。

【0032】ステップS3でタイマーが起動し、タイマーは“0”からカウント時間の計時を開始する。図3の例では、ステップS2で成膜処理終了時も2を検出すると、これをトリガーとしてステップS3でタイマーが起動することになる。

【0033】ステップS4で成膜処理の開始の有無がチェックされ、成膜処理の開始が検出された場合はステップS1に戻り、ステップS1でタイマーを停止状態にし、カウント時間を初期化した後、ステップS2で成膜

処理の終了検出処理が再度行われる。

【0034】一方、ステップS4で成膜処理の開始が検出されない場合はステップS5に移行する。ステップS5で、タイマのカウント時間が所定時間に達したか否かをチェックし、カウント時間が所定時間に達しているとステップS6に移行し、達していないとステップS4に戻る。

【0035】ステップS5でカウント時間が所定時間に達している場合に実行されるステップS6において、気化器にダミー気化処理を強制的に実行させ、ステップS7でカウント時間を初期化した後、ステップS4に戻る。

【0036】図3の例では時刻t3が時刻t2から所定時間経過後の時間となり、時刻t3から数分程度気化器をオン状態にしてダミー気化処理を実行して、オフ状態にする。すなわち、気化器21の場合、時刻t3から数分間、流量調整器24を介してN₂ガスを導入し、TMPOを気化させたソースガスを気化器2から、「開」のバルブ7を介して廃液タンク10に排出する。

【0037】所定時間として、図11に示すように、気化器の高温放置状態時にオリゴマーが発生する場合は、8時間（オリゴマー発生量が気化器に悪影響を与えない10ppm）とすることが考えられる。すなわち、成膜処理終了後、次の成膜処理が開始されるまでの高温放置状態が8時間経過すると、ステップS6でダミー気化処理が強制的に実行される。

【0038】一方、タイマーのカウント時間が所定時間をカウントする前に新たな成膜処理が開始された場合、ステップS4からステップS1に戻ってタイマーをクリアする。

【0039】そして、図2で示した装置コントローラ50による制御が気相成長装置が電源オン状態の間、継続して実行される。

【0040】このように、実施の形態1の気相成長装置では、装置コントローラ50の制御下で、気化器の高温放置期間中に、オリゴマー発生量が気化器に悪影響を与えない段階（高温放置期間が継続して所定期間に達した時）で、強制的にダミー気化処理を実行するため、TMPOからオリゴマーの発生に伴う気化器21への悪影響を確実に回避することができる。

【0041】＜実施の形態2＞図4はこの発明の実施の形態2である気相成長装置におけるTMPO気化部52Aの構成を示すブロック図である。同図に示すように、気化器21のソース液体材料流路につながる配管46に流体調整器32及びバルブ33よりなるパージポートを新たに設けている。これに伴い液体流量測定器27と配管46との間にバルブ34を設ける。流体調整器32はN₂ガスを所定の流量で供給するために設けられる。なお、流量調整器52A以外の構成は図1で示した実施の形態1の構成と同様である。

【0042】このような構成において、通常の成膜処理時はバルブ33を「閉」、バルブ34を「開」として、実施の形態1の気相成長装置と等価な構成で処理を行う。通常の気相成長装置は、反応室1で半導体装置を製造しない場合でも、起動に時間を要するため電源オン状態とされる。例えば、数日間、製造が実行されない場合でも、気相成長装置は電源オン状態とされる。

【0043】そして、実施の形態1と同様、装置コントローラ50による制御下で成膜処理終了から所定時間が経過した時点（図2のステップS5のYES実行時）で、ステップS6のダミー気化処理の代わりに以下で示す、N₂をキャリアとしてソース液体材料の排出処理を行う。

【0044】ソース液体材料の排出処理実行時は、バルブ33を「開」、バルブ34を「閉」に切り換えて、N₂ガスを配管46から気化器21のソース液体材料流路に導入することにより、気化器21内のTMPOを気化して気化器21外部に放出することによりN₂ガスに置換する。放出された気体状のTMPO（気化されているが、反応室1で使用されるソースガスのレベルには達していない）は流量測定器30及び「開」状態のバルブ7を介して廃液タンク10に排出される。

【0045】このように、実施の形態2の気相成長装置では、装置コントローラ50の制御下で、気化器の高温放置期間中に、オリゴマー発生量が気化器に悪影響を与えない段階で、強制的にソース液体材料流路へのN₂導入によるソース液体材料の排出処理を実行するため、TMPOからオリゴマーの発生に伴う気化器21への悪影響を確実に回避することができる。

【0046】なお、気化器21外部でTMPOの供給経路（TMPOが液体流量測定器27を介してバルブ34に至る経路）は常温である。したがって、供給経路に存在するTMPOは、常温では安定なソース液体材料であるため、加水分解は殆ど発生しない。その結果、TMPOの供給経路に存在するTMPOによるオリゴマーの発生量が殆どなく、気化器の閉塞等の悪影響は生じない。

【0047】＜実施の形態3＞図5はこの発明の実施の形態3である気相成長装置におけるTMPO気化部52Bの構成を示すブロック図である。同図に示すように、気化器21のソース液体材料流路につながる配管46にバルブ34及びバルブ36よりなる有機溶剤供給経路を新たに設ける。これに伴い液体流量測定器27とバルブ34との間にバルブ34を設ける。なお、TMPO気化部52B内の他の構成は図4で示した実施の形態2のTMPO気化部52Aの構成と同様であり、TMPO気化部52B外の構成は図1で示した実施の形態1の構成と同様である。

【0048】このような構成において、通常の成膜処理時はバルブ33を「閉」、バルブ34を「開」、バルブ35を「開」、バルブ36を「閉」状態として、実施の

形態1の気相成長装置と等価な構成で処理を行う。

【0049】そして、実施の形態2と同様、装置コントローラ50による制御下で成膜処理終了から所定時間が経過した時点で、バルブ33を「開」、バルブ34を「閉」に切り換えて、N₂ガスを配管46から気化器21のソース液体材料流路に導入することにより、気化器21内のTMPOをN₂ガスに置換する。

【0050】さらに加えて、実施の形態3は、バルブ33を「閉」、バルブ34を「開」、バルブ35を「閉」、バルブ36を「開」状態にして、有機溶剤を気化器21のソース液体材料流路に流す。その結果、ソース液体材料流路の残存物を、気化器21から流量測定器30及び「開」状態のバルブ7を介して廃液タンク10に排出する洗浄処理を行うことができる。

【0051】＜実施の形態4＞図6はこの発明の実施の形態4である気相成長装置における一部構成を示すブロック図である。同図に示すように、配管16からバルブ37を介して廃液タンク38を設ける。すなわち、配管16につながるドレイン側の廃液タンクは廃液タンク10及び廃液タンク38の2種類となる。なお、TMPO気化部52B内の他の構成は図5で示した実施の形態3の構成と同一であり、図6で図示しない部分の構成は図1で示した実施の形態1の構成と同様である。

【0052】このような構成において、通常の成膜処理時はバルブ33を「閉」、バルブ34を「開」、バルブ35を「開」、バルブ36を「閉」状態として、実施の形態1の気相成長装置と等価な構成で処理を行う。

【0053】そして、実施の形態2と同様、装置コントローラ50による制御下で成膜処理終了から所定時間が経過した時点で、TMPO気化部52Bのバルブ33を「開」、バルブ34を「閉」に切り換え、さらにバルブ7を「開」、バルブ8を「閉」、バルブ37を「閉」状態にして、N₂ガスを配管46から気化器21のソース液体材料流路に導入する。その結果、気化器21内のTMPOがN₂ガスに置換され、気化器21外部に放出された気体状のTMPOが流量測定器30及び「開」状態のバルブ7を介して廃液タンク10に排出される。

【0054】その後、バルブ33を「閉」、バルブ34を「開」、バルブ35を「閉」、バルブ36を「開」状態にし、さらにバルブ7を「閉」、バルブ8を「閉」、バルブ37を「開」状態にして、実施の形態3と同様、有機溶剤を気化器21のソース液体材料流路に流す。その結果、気化器21のソース液体材料流路の残存物が、流量測定器30及び「開」状態のバルブ37を介して廃液タンク38に排出させる洗浄処理を行うことができる。

【0055】このように、実施の形態4の気相成長装置は、ソース液体材料であるTMPOと洗浄材料である有機溶剤の排出先を廃液タンク10と廃液タンク38に分けることにより、その後の廃液処理を容易に行うことが

できる。

【0056】＜実施の形態5＞実施の形態5の気相成長装置の構成は図6で示した実施の形態4と同一である。ただし、装置コントローラ50による有機溶剤の制御内容が異なる。

【0057】実施の形態5の気相成長装置は、通常の成膜処理時はバルブ33を「閉」、バルブ34を「開」、バルブ35を「開」、バルブ36を「閉」状態として、実施の形態1の気相成長装置と等価な構成で処理を行う。

【0058】そして、装置コントローラ50による制御下で成膜処理終了から所定時間が経過した時点で、図7で示す処理を実行する。

【0059】まず、ステップS61において、実施の形態4と同様にバルブを操作して、N₂ガスを配管46から気化器21のソース液体材料流路に導入する。その結果、気化器21内のTMPOがN₂ガスに置換され、気化器21外に放出された気体状のTMPOが流量測定器30及び「開」状態のバルブ7を介して廃液タンク10に排出される。

【0060】その後、ステップS62において、実施の形態4と同様にバルブを操作して有機溶剤を気化器21のソース液体材料流路に流す。その結果、気化器21のソース液体材料流路の残存物が、流量測定器30及び「開」状態のバルブ37を介して廃液タンク38に排出される。

【0061】さらに、ステップS63において、TMPO気化部52Bのバルブ33を「開」、バルブ34、36を「閉」に切り換え、さらにバルブ7を「閉」、バルブ8を「閉」、バルブ37を「開」状態にして、N₂ガスを配管46から気化器21のソース液体材料流路に導入して有機溶剤をN₂ガスに置換する。この際、気化器21内のヒータによって有機溶剤の沸点以上の高温状態にして、ソース液体材料流路に残留するほぼ全ての有機溶剤を気化器21外に放出する。そして、気化器21外に放出された気体状の有機溶剤は流量測定器30及び「開」状態のバルブ37を介して廃液タンク38に排出される。

【0062】＜製造方法への適用＞実施の形態1～実施の形態5で述べた気相成長装置を用いて、所定の半導体装置を製造する半導体装置の製造方法を実行すれば、高温放置状態時にソース液体材料の状態変化により生じる気化器の悪影響がないため、より品質の高い半導体装置を製造することができる。

【0063】＜その他＞なお、実施の形態1～実施の形態5では、常温CVD法によりオゾンと有機ソースのソースガスを反応させて、基板表面上に酸化膜を形成する気相成長装置について述べたが、減圧CVD法のような他のCVD法あるいはPVD法による気相成長装置でも同様な効果を期待できる。例えば、PVD法による場

合、図1の構成で、流量調整器23～25を省略し、反応室1の処理内容を変更すればよい。また、置換ガスはN₂ガスについて述べたが、Ar等の他の不活性ガスを用いても同様な効果を期待できる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、この発明における請求項1記載の半導体製造装置は、気化器がソースガスを生成しない期間が継続して所定時間に達すると、ソース液体材料を強制的に気化させる強制気化処理を実行する。

【0065】したがって、気化器がソースガスを生成しない期間にソース液体材料が気化器に悪影響を与える状態に変化する時間よりも短い時間に上記所定時間を設定することにより、気化器がソースガスを生成しない期間における気化器内のソース液体材料の状態変化により生じる気化器への悪影響を確実に回避することができる。

【0066】請求項2記載の半導体製造装置は、気化器がソースガスを生成しない期間が継続して所定時間に達すると気化器内のソース液体材料を気化させてソースガスを生成することにより、気化器がソースガスを生成しない期間におけるソース液体材料の状態変化により生じる気化器への悪影響を回避している。

【0067】請求項3記載の半導体製造装置は、気化器がソースガスを生成しない期間が継続して所定時間に達すると気化器内のソース液体材料流路にあるソース液体材料を気化させながら気化器外部に放出することにより、気化器がソースガスを生成しない期間におけるソース液体材料の状態変化により生じる気化器への悪影響を回避している。

【0068】請求項4記載の半導体製造装置は、強制気化処理実行後にソース液体材料洗浄処理を実行することにより、ソース液体材料流路に残存するソース液体材料を洗浄して、気化器がソースガスを生成しない期間におけるソース液体材料の状態変化により生じる気化器への悪影響をより確実に回避している。

【0069】請求項5記載の半導体製造装置は、ソース液体材料及び洗浄材料の排出先を第1及び第2の排出部に分けることにより、その後の廃棄処理が容易に行え

る。

【0070】請求項6記載の半導体製造装置は、洗浄材料排出処理を実行するによって洗浄材料を効果的に排出することができる。

【0071】請求項7記載の半導体装置の製造方法で用いられる半導体製造装置は、気化器がソースガスを生成しない期間におけるソース液体材料の状態変化により生じる気化器の悪影響がないため、上記半導体装置の製造プロセスの精度は向上し、より品質の高い半導体装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1である気相成長装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1の装置コントローラによる制御内容を示すフローチャートである。

【図3】 実施の形態1の装置コントローラによる気化器の制御内容を示すグラフである。

【図4】 この発明の実施の形態2である気相成長装置におけるTMPO気化部の構成を示すブロック図である。

【図5】 この発明の実施の形態3である気相成長装置におけるTMPO気化部の構成を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態4である気相成長装置の一部構成を示すブロック図である。

【図7】 実施の形態5の装置コントローラによる制御内容の一部を示すフローチャートである。

【図8】 従来の気相成長装置（成膜装置）の構成を示すブロック図である。

【図9】 気化器の内部構成を示す断面図である。

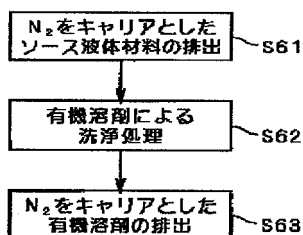
【図10】 図9で示した気化器の状態を示すグラフである。

【図11】 TMPOの高温放置時間に対するオリゴマー（重合体）濃度との関係を示したグラフである。

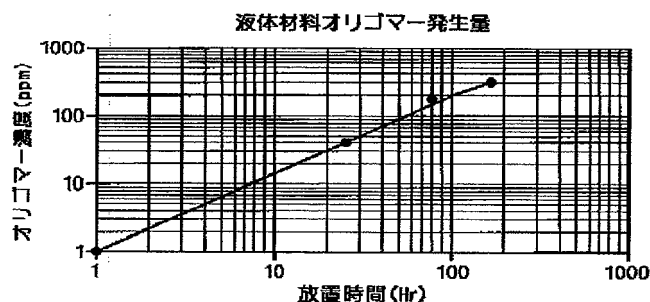
【符号の説明】

10、38 廃液タンク、20～22 気化器、32 流体調整器（MFC）、33～36 バルブ、50 装置コントローラ、52A、52B TMPO気化部。

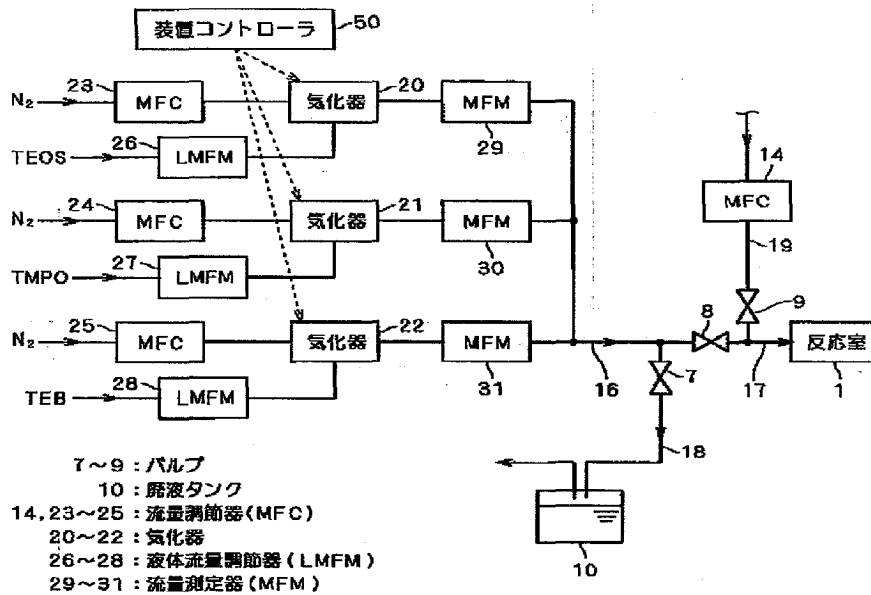
【図7】



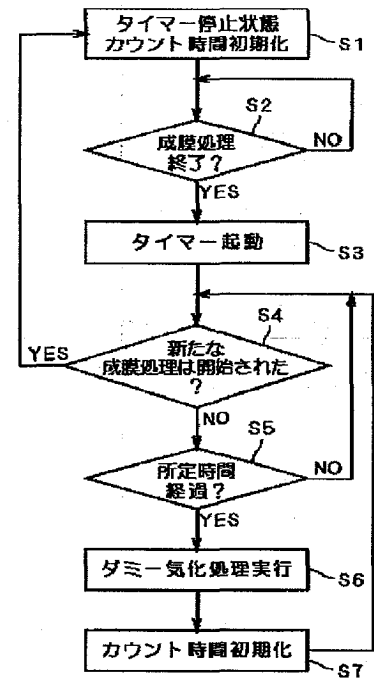
【図11】



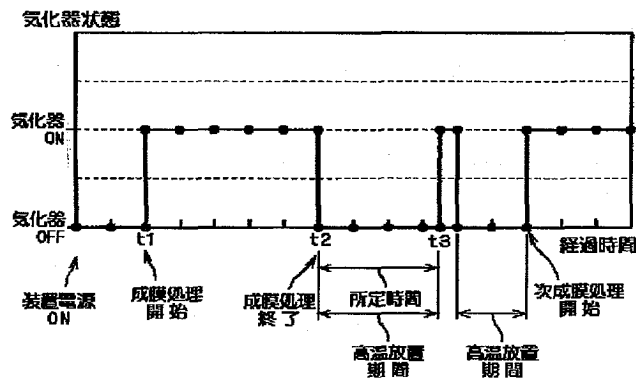
【図1】



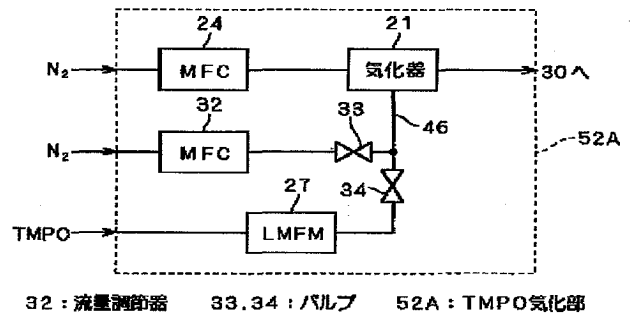
【図2】



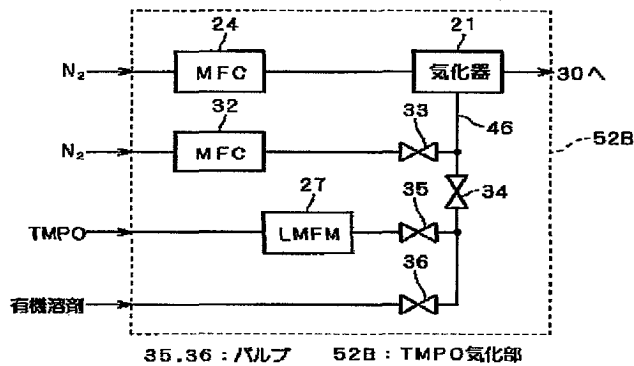
【図3】



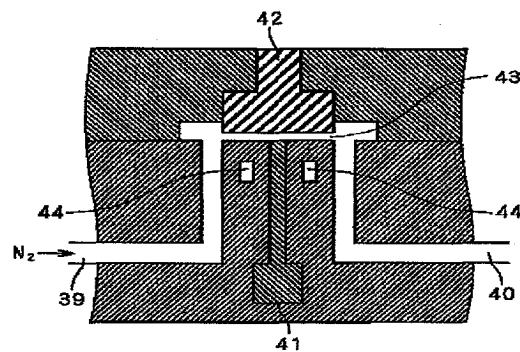
【図4】



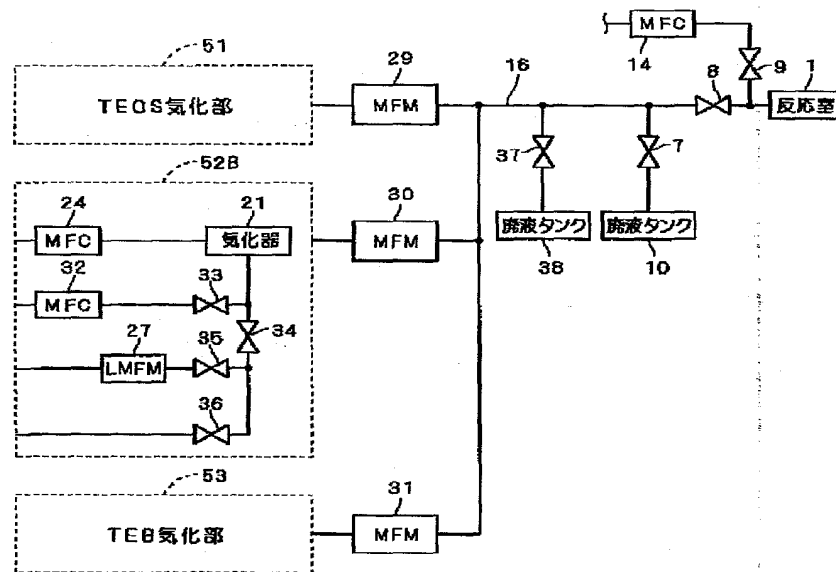
【図5】



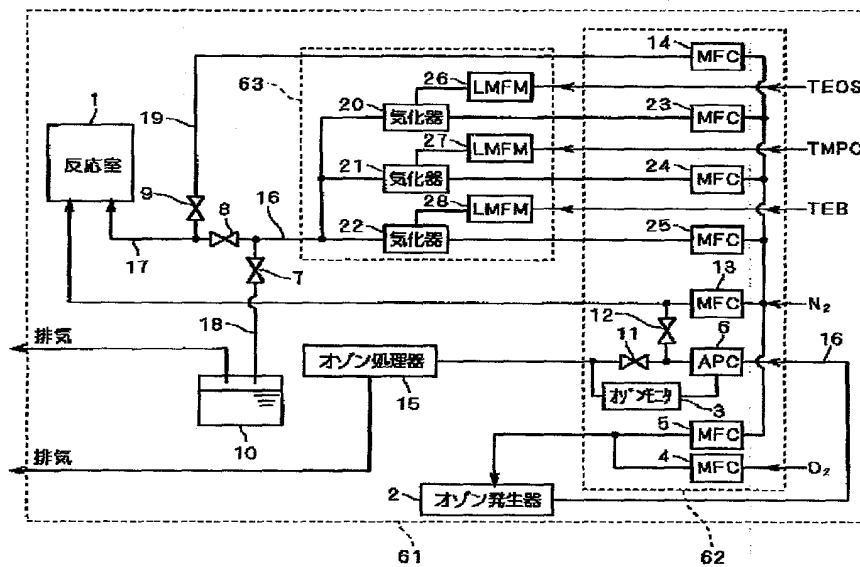
【図9】



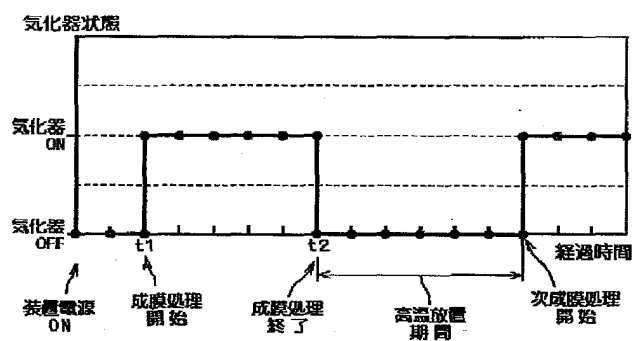
【図6】



【図8】



【圖10】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] About semiconductor manufacture neglect, especially this invention makes ozone and the gas of the organic source react by CVD, and relates to the vapor-growth equipment which forms an oxide film on a substrate front face.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 8 is the block diagram showing the composition of conventional vapor-growth equipment (membrane formation equipment). Vapor-growth equipment is equipment for making ozone and the gas of the organic source react and forming an oxide film on a substrate by CVD. Hereafter, with reference to drawing 8, the vapor-growth equipment by the conventional CVD is explained.

[0003] As shown in this drawing, TEOS (Tetra Ethoxy Silane: $\text{Si}_4(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$) and TMPO (Trimethyl Phosphate: $\text{PO}_3(\text{OCH}_3)_3$) which are three kinds of organic sources (source liquid material), and TEB (Triethyl Borate: $\text{B}_3(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$) are given to the evaporation (generating) machines 20-22 through the liquid hydrometry machines (LMFM: Liquid Mass Flow Meter) 26, 27, and 28, respectively. Under the present circumstances, the flow rate of each source liquid material (TEOS, TMPO, TEB) is controlled by controlling the gap of the bulb (not shown in drawing 8) carried in carburetors 20 and 21 and 22 each based on the measured value in the liquid hydrometry machines 26-28. The source liquid material evaporation unit 63 is constituted by these carburetors 20-22 and the liquid hydrometry machines 26-28.

[0004] Carburetors 20-22 have adopted the direct evaporation method, are passing carrier gas and carry out the instant evaporation (flash plate vapor) of the source liquid material at the opening edge of a short gap while they supply source liquid material to the short gap in the carburetor maintained at the elevated temperature (about 150 degrees C) with constant flow.

[0005] As mentioned above, each source liquid material is evaporated within the carburetor 20-22 of correspondence. The source gas which each source liquid material is evaporated and is obtained within a carburetor 20-22 is introduced into a reaction chamber 1 by using as a carrier N_2 to which the flow rate was adjusted with the flow control vessels (MFC: Mass Flow Controller) 23-25 of the gas supply unit 62 (at this time, bulbs 7 and 9 are "close" and a bulb 8 is a "open" state).

[0006] In addition, each outgoing end of carburetors 20-22 is connected to piping 16, and piping 16 is connected to the input edge of a bulb 8 (source gas supply bulb). And the piping 17 connected to the reaction chamber 1 is connected to the outgoing end of a bulb 8. Moreover, the piping 18 which constitutes the path which results in the waste fluid tank 10 through a bulb 7 (eccrisis bulb) is connected to piping 16, and the piping 19 which constitutes the path which results in a flow regulator 14 through a bulb 9 (inert gas supply bulb) is connected to piping 17. In addition, a flow regulator 14 is for adjusting the flow rate of N_2 gas introduced into a reaction chamber 1 as purge gas.

[0007] On the other hand, O_2 and N_2 by which the flow rate was adjusted with the flow control vessels 4 and 5 in the gas supply unit 62 are introduced into an ozonator 2 as ozone material gas, and they generate ozone from an ozonator 2. The ozonator 2 has composition which generates ozone by electric discharge in oxygen atmosphere, and has the high voltage power supply and electric discharge cell for electric discharge.

[0008] In addition, since ozone is detrimental, when opening the introductory path of ozone, after it changes a bulb 11 into a "open" state and lets the ozonization machine 15 pass, it is exhausted. There are some which adsorb ozone with activated carbon as an ozonization machine 15.

[0009] The internal pressure in an ozonator 2 is controlled by the automatic pressure regulator (APC: Auto Pressure Controller) 6 by the predetermined value. And the monitor of the (ozone) concentration is carried out with the ozone monitor 3, and the ozone generated from the ozonator 2 is introduced into a reaction chamber 1 by using as a carrier N_2 to which the flow rate was adjusted with the flow control vessel 13 (at this time, a bulb 11 is "close" and a bulb 12 is a "open" state).

[0010] Here, the source gas evaporated with carburetors 20-22 carries out close [of the bulb 7 / "close"] after the dummy evaporation processing execution which makes a bulb 8 a "close" state in order to secure initial stable time, and carries out fixed time exhaust air to the waste fluid tank 10 by making a bulb 7 into a "open" state, and introduces it to a reaction chamber 1 by making a bulb 8 into a "open" state.

[0011] A BPTEOS film is formed by the front face of the semiconductor wafer (not shown in drawing 8) arranged in a reaction chamber 1 according to the chemical reaction of TEOS, TMPO and TEB which were introduced into the reaction chamber 1 as mentioned above, and ozone gas.

[0012] drawing 9 -- carburetors 20-22 -- it is the cross section showing each internal configuration As shown in this drawing, N2 which is a carrier is introduced from the carrier N2 entrance 39. On the other hand, source liquid material is supplied from the source liquid material passage 41, and the control of flow is performed by control of the gap 43 by the bulb 42. And the source gas obtained by evaporating source liquid material is emitted from the source gas outlet 40 by using N2 as a carrier by introducing N2, heating source liquid material at a heater 44.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 10 is a graph which shows the state of the carburetor shown by drawing 9. In drawing 10, the horizontal axis shows elapsed time and the vertical axis shows the state of a carburetor. It is necessary to maintain piping prepared in the source gas outlet 40 of a carburetor and a carburetor to predetermined high temperature for reliquefaction prevention of source liquid material. In addition, in order to carry out rising and falling temperature of this system (piping prepared in the source gas outlet 40 of a carburetor and a carburetor), when stable time is taken into consideration, it is required for several hours.

[0014] Therefore, after the power supply of the main part 61 of equipment is switched on, it is necessary to maintain an elevated-temperature state regardless of the existence of evaporation of source liquid material. That is, in the source liquid material evaporation unit 63 of conventional vapor-growth equipment, when not performing reaction processing to products, such as a wafer arranged in the reaction chamber 1, the source liquid material which exists in the source liquid material passage 41 of a carburetor is held in the state of an elevated temperature.

[0015] In source liquid material, especially TMPO is understood an added water part, although it is then gradually with moisture inherent. According to the data obtained in 1999, moisture concentration is about 5-100 ppm. Drawing 11 is the graph which showed the relation with the oligomer (polymer and TMPO understand added water part and are obtained) concentration in the elevated-temperature neglect time of TMPO. As shown in this drawing, elevated-temperature neglect time follows on delaying, and oligomer concentration also rises.

[0016] In the carburetor shown by drawing 9, usually, the bulb 42 is controlled so that a gap 43 is set to dozens of micrometers. Therefore, when that which TMPO depolymerized by adding water solidified within the gap 43, decline in the evaporation efficiency of a carburetor was caused, when the worst, the carburetor blockaded and there was a trouble that it became impossible using it.

[0017] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and it aims at obtaining the semiconductor fabrication machines and equipment which have the carburetor which does not cause trouble even if it leaves it in the state of an elevated temperature.

[0018]

[Means for Solving the Problem] The semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1 in this invention The evaporation section which has the carburetor which generates the source gas which is made to evaporate source liquid material and is obtained, It has the reaction chamber where the manufacture process of a semiconductor device is performed by reaction processing using the aforementioned source gas, and the control section which controls the equipment configuration section containing the aforementioned evaporation section. the aforementioned control section If the period when the aforementioned carburetor does not generate the aforementioned source gas continues and a predetermined time is reached, compulsive evaporation processing in which the aforementioned source liquid material in the aforementioned carburetor is made to evaporate compulsorily will be performed.

[0019] Moreover, invention of a claim 2 is semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1, the aforementioned evaporation section has the 1st carrier gas introduction path which can introduce the 1st carrier gas in the aforementioned carburetor, and the aforementioned forcible evaporation processing contains the processing which is made to evaporate the aforementioned source liquid material and generates the aforementioned source gas by introducing the 1st carrier gas of the above from the carrier gas introduction path of the above 1st.

[0020] Invention of a claim 3 is semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1, and the aforementioned carburetor has the source liquid material passage which flows the aforementioned source liquid material into the interior. moreover, the aforementioned evaporation section It has the 2nd carrier gas introduction path which can introduce the 2nd carrier gas into the aforementioned source liquid material passage of the aforementioned carburetor from the aforementioned carburetor exterior. the aforementioned forcible evaporation processing By introducing the 2nd carrier gas of the above from the carrier gas introduction path of the above 2nd, the processing emitted to the aforementioned carburetor exterior is included, making the source liquid material which exists in the aforementioned source liquid material passage evaporate.

[0021] Moreover, invention of a claim 4 is semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 3. The aforementioned evaporation section has further the washing material introduction path which can introduce the washing material for the aforementioned source liquid material into the aforementioned source liquid material passage. the aforementioned control section Source liquid material washing processing which washes the aforementioned source liquid material which remains in the aforementioned source liquid material passage is further performed by introducing the aforementioned washing material from the aforementioned washing material introduction path after the aforementioned forcible evaporation processing execution.

[0022] Moreover, invention of a claim 5 is semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 4, and it controls for the aforementioned control section to discharge the aforementioned source liquid material evaporated at the time of the aforementioned forcible evaporation processing execution in the 1st eccrisis section, and to discharge the aforementioned washing material in the 2nd eccrisis section at the time of the aforementioned source liquid material washing processing

execution.

[0023] Invention of a claim 6 is a claim 4 or semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 5, and the aforementioned washing material contains the washing material of a liquid. moreover, the aforementioned control section By setting the temperature of the aforementioned carburetor as the temperature more than the boiling point of the aforementioned washing material, and introducing the 2nd carrier gas from the carrier gas introduction path of the above 2nd after the aforementioned source liquid material washing processing execution Processing emitted to the aforementioned carburetor exterior is performed further, making the aforementioned washing material evaporate.

[0024] Among a claim 1 or a claim 6, using semiconductor fabrication machines and equipment given in any 1 term, the manufacture method of the semiconductor device according to claim 7 concerning this invention performs the manufacture process of the aforementioned semiconductor device in the aforementioned reaction chamber, and manufactures a semiconductor device.

[0025]

[Embodiments of the Invention] <Gestalt 1 of operation> drawing 1 is the block diagram showing the composition of the vapor-growth equipment which is the gestalt 1 of implementation of this invention. As shown in this drawing, TEOS and TMPO which are three kinds of organic sources (source liquid material), and TEB are given to carburetors 20-22 through the liquid hydrometry machines 26, 27, and 28, respectively. Under the present circumstances, the flow rate of each source liquid material (TEOS, TMPO, TEB) is controlled by controlling the gap of the bulb (not shown in drawing 1) carried in carburetors 20 and 21 and 22 each based on the measured value in the liquid hydrometry machines 26-28.

[0026] And each source liquid material is evaporated within the carburetor 20-22 of correspondence. The source gas by which each source liquid material was evaporated within the carburetor 20-22 is introduced into a reaction chamber 1 through the hydrometry machines 29-31 and piping 16 and 17 by using as a carrier N2 to which the flow rate was adjusted with the flow control vessels 23-25 (at this time, a bulb 8 is a "open" state).

[0027] It is prepared in order that the hydrometry machines 29-31 may measure the flow rate of each source gas, and the structure measures beforehand the flow rate in the state where did not supply source gas but only carrier gas (N2 gas) was passed, and the flow rate of source gas is measured by deducting the flow rate of N2 gas from the flow rate at the time of supplying source gas (source gas +N2 gas).

[0028] And the equipment controller 50 is newly formed in control of the composition section of the equipment containing carburetors 20-22. In addition, although the equipment controller 50 shows the dashed line arrow only to carburetors 20-22, it controls all the composition sections of equipment by drawing 1 in fact. Moreover, since other composition is the same as the composition of the conventional vapor-growth equipment shown by drawing 8, explanation is omitted.

[0029] it is shown in drawing 9 -- as -- carburetors 20-22 -- the heater 44 is embedded in each interior, and when TMPO which exists in the source liquid material passage 41 in a carburetor 21 does not evaporate, it is held in the state of an elevated temperature As shown in the graph of drawing 11, as for an oligomer yield, elevated-temperature neglect time is set to 10 ppm or less in 8 or less hours. Lock out of a carburetor is not observed in oligomer of this level. Although based also on the structure of a carburetor, the source liquid material in the liquid material passage 41 by which elevated-temperature maintenance is carried out is usually one cc or less, and can fully be discharged by performing dummy evaporation processing for several minutes (source liquid material being evaporated, and the source gas which generated and generated source gas not being introduced into a reaction chamber 1 (chamber), but it passing on the waste fluid tank 10 (drain side)).

[0030] Drawing 2 is a flow chart which shows the content of control over the carburetor (at least carburetor 21) by the equipment controller 50. Hereafter, the procedure is explained with reference to drawing 2. In addition, the equipment controller 50 passes through count time, and contains the timer [time / a timer].

[0031] First, if it detects and detects whether membrane formation processing was completed at Step S2 after making a timer into a idle state at Step S1 and initializing count time to "0", it will shift to Step S3. In addition, the existence of an end of membrane formation processing is possible by detecting the state of a reaction chamber 1 etc.

[0032] A timer starts at Step S3 and a timer starts the time check of count time from "0." In the example of drawing 3, when t2 is detected at Step S2 at the time of a membrane formation processing end, a timer will start at Step S3 by making this into a trigger.

[0033] When the existence of a start of membrane formation processing is checked by step S4 and the start of membrane formation processing is detected, after returning to Step S1, making a timer into a idle state at Step S1 and initializing count time, end detection processing of membrane formation processing is again performed at Step S2.

[0034] On the other hand, when the start of membrane formation processing is not detected by step S4, it shifts to Step S5. If it confirmed whether the count time of a timer reached the predetermined time, and count time has reached the predetermined time at Step S5, and it shifts to Step S6 and has not reached, it will return to step S4.

[0035] In Step S6 performed when count time has reached the predetermined time at Step S5, after making a carburetor perform dummy evaporation processing compulsorily and initializing count time at Step S7, it returns to step S4.

[0036] In the example of drawing 3, it becomes the time after predetermined-time progress from time t2, and a carburetor is made into an ON state about several minutes from time t3, and time t3 performs dummy evaporation processing, and makes it an OFF state. That is, in the case of a carburetor 21, N2 gas is introduced through the flow control machine 24 for several minutes after time t3, and the source gas which made TMPO evaporate is discharged on the waste fluid tank 10 through the "open" bulb 7 from a carburetor 2.

[0037] As shown in drawing 11, when oligomer occurs in the elevated-temperature neglect state of a carburetor as a predetermined time, it is possible to consider as 8 hours (10 ppm to which an oligomer yield does not have a bad influence on a carburetor). That is, progress of an elevated-temperature neglect state until the next membrane formation processing is started for 8 hours performs dummy evaporation processing compulsorily at Step S6 after a membrane formation processing end.

[0038] On the other hand, when new membrane formation processing is started before the count time of a timer counted the predetermined time, it returns from Step S4 to Step S1, and a timer is cleared.

[0039] And control by the equipment controller 50 shown by drawing 2 is continuously performed by vapor-growth equipment between power supply ON states.

[0040] Thus, under control of the equipment controller 50, since dummy evaporation processing is performed compulsorily (when an elevated-temperature neglect period continues and it reaches in a predetermined period), the bad influence from TMPO to the carburetor 21 accompanying generating of oligomer is certainly avoidable in the stage where an oligomer yield does not have a bad influence on a carburetor during the elevated-temperature neglect of a carburetor, with the vapor-growth equipment of the gestalt 1 of operation.

[0041] <Gestalt 2 of operation> drawing 4 is the block diagram showing the composition of TMPO evaporation section 52A in the vapor-growth equipment which is the gestalt 2 of implementation of this invention. As shown in this drawing, the purge port which becomes the piping 46 which leads to the source liquid material passage of a carburetor 21 from the fluid regulator 32 and a bulb 33 is newly prepared. In connection with this, a bulb 34 is formed between the liquid hydrometry machine 27 and piping 46. 32 is prepared in order to supply fluid regulator 2 gas by the predetermined flow rate. In addition, the composition of those other than flow control machine 52A is the same as the composition of the gestalt 1 of operation shown by drawing 1.

[0042] In such composition, it makes a bulb 34 "open" by making a bulb 33 "close" at the time of the usual membrane formation processing, and it processes with composition equivalent to the vapor-growth equipment of the gestalt 1 of operation. Even when not manufacturing a semiconductor device in a reaction chamber 1, in order that starting may take time to it, let usual vapor-growth equipment be a power supply ON state. For example, for several days, even when manufacture is not performed, let vapor-growth equipment be a power supply ON state.

[0043] And like the gestalt 1 of operation, when the predetermined time has passed since the membrane formation processing end under control by the equipment controller 50 (at the time of YES execution of Step S5 of drawing 2), eccrisis processing of source liquid material is performed by using as a carrier N2 shown below instead of dummy evaporation processing of Step S6.

[0044] It replaces by N2 gas by evaporating TMPO in a carburetor 21 and emitting to the carburetor 21 exterior by switching a bulb 33 to "open" at the time of eccrisis processing execution of source liquid material, switching a bulb 34 to "close", and introducing N2 gas into the source liquid material passage of a carburetor 21 from piping 46. TMPO (although evaporated, the level of the source gas used in a reaction chamber 1 is not reached) of the shape of an emitted gas is discharged by the waste fluid tank 10 through the hydrometry machine 30 and the bulb 7 of a "open" state.

[0045] Thus, with the vapor-growth equipment of the gestalt 2 of operation, since eccrisis processing of the source liquid material by the N2 introduction to source liquid material passage is compulsorily performed under control of the equipment controller 50 in the stage where an oligomer yield does not have a bad influence on a carburetor during the elevated-temperature neglect of a carburetor, the bad influence from TMPO to the carburetor 21 accompanying generating of oligomer is certainly avoidable.

[0046] In addition, the supply path (path to which TMPO results in a bulb 34 through the liquid hydrometry machine 27) of TMPO is ordinary temperature in the carburetor 21 exterior. Therefore, since TMPO which exists in a supply path is a stable source liquid material in ordinary temperature, hydrolysis is hardly generated. Consequently, there is almost no yield of the oligomer by TMPO which exists in the supply path of TMPO, and bad influences, such as lock out of a carburetor, are not produced.

[0047] <Gestalt 3 of operation> drawing 5 is the block diagram showing the composition of TMPO evaporation section 52B in the vapor-growth equipment which is the gestalt 3 of implementation of this invention. As shown in this drawing, the organic-solvent supply path which becomes the piping 46 which leads to the source liquid material passage of a carburetor 21 from a bulb 34 and a bulb 36 is newly established. In connection with this, a bulb 34 is formed between the liquid hydrometry machine 27 and a bulb 34. In addition, other composition in TMPO evaporation section 52B is the same as the composition of TMPO evaporation section 52A of the gestalt 2 of operation shown by drawing 4, and the composition besides TMPO evaporation section 52B is the same as the composition of the gestalt 1 of operation shown by drawing 1.

[0048] In such composition, in "close" and a bulb 34, it makes a bulb 36 a "close" state by making "open" and a bulb 35 "open" at the time of the usual membrane formation processing, and a bulb 33 is processed with composition equivalent to the vapor-growth equipment of the form 1 of operation.

[0049] And when the predetermined time has passed since the membrane formation processing end under control by the equipment controller 50 like the form 2 of operation, TMPO in a carburetor 21 is replaced by N2 gas by switching a bulb 33 to "open", switching a bulb 34 to "close", and introducing N2 gas into the source liquid material passage of a carburetor 21 from piping 46.

[0050] [furthermore], "open" and a bulb 35 are changed "close", it changes [a bulb 33] a bulb 36 into a "open" state for "close" and a bulb 34, and the form 3 of operation passes the organic solvent to the source liquid material passage of a carburetor 21. Consequently, washing processing which discharges the survival of source liquid material passage on the waste fluid tank 10 through the hydrometry machine 30 and the bulb 7 of a "open" state from a carburetor 21 can be performed.

[0051] <Form 4 of operation> drawing 6 is the block diagram in the vapor-growth equipment which is the form 4 of

implementation of this invention showing composition in part. As shown in this drawing, the waste fluid tank 38 is formed through a bulb 37 from piping 16. That is, the waste fluid tank by the side of the drain which leads to piping 16 becomes two kinds, the waste fluid tank 10 and the waste fluid tank 38. In addition, other composition in TMPO evaporation section 52B is the same as the composition of the form 3 of operation shown by drawing 5, and the composition of the portion which is not illustrated by drawing 6 is the same as the composition of the form 1 of operation shown by drawing 1.

[0052] In such composition, in "close" and a bulb 34, it makes a bulb 36 a "close" state by making "open" and a bulb 35 "open" at the time of the usual membrane formation processing, and a bulb 33 is processed with composition equivalent to the vapor-growth equipment of the form 1 of operation.

[0053] And when the predetermined time has passed since the membrane formation processing end under control by the equipment controller 50 like the form 2 of operation, the bulb 33 of TMPO evaporation section 52B is switched to "open", a bulb 34 is switched to "close", further, "open" and a bulb 8 are changed "close", a bulb 37 is changed into a "close" state for a bulb 7, and N₂ gas is introduced into the source liquid material passage of a carburetor 21 from piping Consequently, TMPO in a carburetor 21 is replaced by N₂ gas, and TMPO of the shape of a gas emitted to the carburetor 21 exterior is discharged by the waste fluid tank 10 through the hydrometry machine 30 and the bulb 7 of a "open" state.

[0054] Then, "open" and a bulb 35 are changed "close", a bulb 36 is changed [a bulb 33] into a "open" state for "close" and a bulb 34, further, "close" and a bulb 8 are changed "close", a bulb 37 is changed into a "open" state for a bulb 7, and the organic solvent is passed to the source liquid material passage of a carburetor 21 like the form 3 of operation. Consequently, the survival of the source liquid material passage of a carburetor 21 can perform washing processing which carries out discharge ** on the waste fluid tank 38 through the hydrometry machine 30 and the bulb 37 of a "open" state.

[0055] Thus, the vapor-growth equipment of the gestalt 4 of operation can perform subsequent waste fluid processing easily by dividing into the waste fluid tank 10 and the waste fluid tank 38 the eccrisis place of TMPO which is source liquid material, and the organic solvent which is washing material.

[0056] The composition of the vapor-growth equipment of the gestalt 5 of the <gestalt 5 of operation> operation is the same as that of the gestalt 4 of operation shown by drawing 6. However, the contents of control of the organic solvent by the equipment controller 50 differ.

[0057] In "close" and a bulb 34, the vapor-growth equipment of the form 5 of operation makes "open" and a bulb 35 "open" at the time of the usual membrane formation processing, it makes a bulb 36 a "close" state, and a bulb 33 is processed with composition equivalent to the vapor-growth equipment of the form 1 of operation.

[0058] And when the predetermined time has passed since the membrane formation processing end under control by the equipment controller 50, processing shown by drawing 7 is performed.

[0059] First, in Step S61, a bulb is operated like the form 4 of operation and N₂ gas is introduced into the source liquid material passage of a carburetor 21 from piping 46. Consequently, TMPO in a carburetor 21 is replaced by N₂ gas, and TMPO of the shape of a gas emitted out of the carburetor 21 is discharged by the waste fluid tank 10 through the hydrometry machine 30 and the bulb 7 of a "open" state.

[0060] Then, in Step S62, a bulb is operated like the form 4 of operation and the organic solvent is passed to the source liquid material passage of a carburetor 21. Consequently, the survival of the source liquid material passage of a carburetor 21 is discharged by the waste fluid tank 38 through the hydrometry machine 30 and the bulb 37 of a "open" state.

[0061] Furthermore, in Step S63, the bulb 33 of TMPO evaporation section 52B is switched to "open", bulbs 34 and 36 are switched to "close", further, "close" and a bulb 8 are changed "close", a bulb 37 is changed into a "open" state for a bulb 7, N₂ gas is introduced into the source liquid material passage of a carburetor 21 from piping 46, and the organic solvent is replaced by N₂ gas. Under the present circumstances, it changes into the elevated-temperature state more than the boiling point of the organic solvent at the heater in a carburetor 21, and almost all the organic solvents that remain to source liquid material passage are emitted out of a carburetor 21. And the organic solvent of the shape of a gas emitted out of the carburetor 21 is discharged by the waste fluid tank 38 through the hydrometry machine 30 and the bulb 37 of a "open" state.

[0062] If the manufacture method of a semiconductor device of manufacturing a predetermined semiconductor device is performed using the vapor-growth equipment stated with the form 5 of the form 1 of <application to manufacture method> implementation - operation, since there will be no bad influence of the carburetor produced by the change of state of source liquid material in an elevated-temperature neglect state, a semiconductor device with more high quality can be manufactured.

[0063] <Others> In addition, the source gas of ozone and the organic source is made to react by ordinary temperature CVD, and although the vapor-growth equipment which forms an oxide film on a substrate front face was described, the same effect is expectable with the form 5 of the form 1 of operation - operation, with the vapor-growth equipment by other CVD or PVD like reduced pressure CVD. For example, what is necessary is to omit the flow control machines 23-25, and just to change the contents of processing of a reaction chamber 1 with the composition of drawing 1, when based on PVD. Moreover, although substitution gas described N₂ gas, the same effect is expectable even if it uses other inert gas, such as Ar.

[0064]

[Effect of the Invention] As explained above, if the period when a carburetor does not generate source gas continues and the semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1 in this invention reach a predetermined time, they will perform compulsive evaporation processing in which source liquid material is made to evaporate compulsorily.

[0065] Therefore, the bad influence to the carburetor produced by the change of state of the source liquid material in the carburetor in the period when a carburetor does not generate source gas is certainly avoidable by setting the above-mentioned

predetermined time as time shorter than time to change to the state where source liquid material has a bad influence on the period when a carburetor does not generate source gas at a carburetor.

[0066] If the period when a carburetor does not generate source gas continues and semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 2 reach a predetermined time, they will have avoided the bad influence to the carburetor produced by the change of state of the source liquid material in the period when a carburetor does not generate source gas by making the source liquid material in a carburetor evaporate, and generating source gas.

[0067] Semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 3 have avoided the bad influence to the carburetor produced by the change of state of the source liquid material in the period when a carburetor does not generate source gas by emitting to the carburetor exterior, making the source liquid material in the source liquid material passage in a carburetor evaporate, when the period when a carburetor does not generate source gas continues and a predetermined time is reached.

[0068] By performing source liquid material washing processing after compulsive evaporation processing execution, semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 4 washed the source liquid material which remains in source liquid material passage, and have avoided more certainly the bad influence to the carburetor produced by the change of state of the source liquid material in the period when a carburetor does not generate source gas.

[0069] Semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 5 can perform subsequent abandonment processing easily by dividing the eccrisis place of source liquid material and washing material into the 1st and 2nd eccrisis sections.

[0070] Therefore, semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 6 can discharge washing material effectively to perform washing material eccrisis processing.

[0071] Since the semiconductor fabrication machines and equipment used by the manufacture method of a semiconductor device according to claim 7 do not have the bad influence of the carburetor produced by the change of state of the source liquid material in the period when a carburetor does not generate source gas, the precision of the manufacture process of the above-mentioned semiconductor device can improve, and can manufacture a semiconductor device with more high quality.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The evaporation section which has the carburetor which generates the source gas which is made to evaporate source liquid material and is obtained, It has the reaction chamber where the manufacture process of a semiconductor device is performed by reaction processing using the aforementioned source gas, and the control section which controls the equipment configuration section containing the aforementioned evaporation section. the aforementioned control section Semiconductor fabrication machines and equipment which will perform compulsive evaporation processing in which the aforementioned source liquid material in the aforementioned carburetor is made to evaporate compulsorily if the period when the aforementioned carburetor does not generate the aforementioned source gas continues and a predetermined time is reached.

[Claim 2] They are the semiconductor fabrication machines and equipment included in the processing which is made to evaporate the aforementioned source liquid material and generates the aforementioned source gas when the aforementioned forcible evaporation processing introduces the 1st carrier gas of the above from the carrier gas introduction path of the above 1st by being semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1, and the aforementioned evaporation section having the 1st carrier gas introduction path which can introduce the 1st carrier gas in the aforementioned carburetor.

[Claim 3] It is semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1, and the aforementioned carburetor has the source liquid material passage which flows the aforementioned source liquid material into the interior. the aforementioned evaporation section It has the 2nd carrier gas introduction path which can introduce the 2nd carrier gas into the aforementioned source liquid material passage of the aforementioned carburetor from the aforementioned carburetor exterior. the aforementioned forcible evaporation processing Semiconductor fabrication machines and equipment including the processing emitted to the aforementioned carburetor exterior while making the source liquid material which exists in the aforementioned source liquid material passage by introducing the 2nd carrier gas of the above from the carrier gas introduction path of the above 2nd evaporate.

[Claim 4] They are the semiconductor fabrication machines and equipment with which the aforementioned control section performs further source liquid material washing processing of washing the aforementioned source liquid material remain to the aforementioned source liquid material passage by introducing the aforementioned washing material from the aforementioned washing material introduction path, after the aforementioned forcible evaporation processing execution by being semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 3, and the aforementioned evaporation section having further the washing material introduction path which can introduce the washing material for the aforementioned source liquid material into the aforementioned source liquid material passage.

[Claim 5] They are the semiconductor fabrication machines and equipment controlled to be semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 4, and for the aforementioned control section to discharge the aforementioned source liquid material evaporated at the time of the aforementioned forcible evaporation processing execution in the 1st discharge section, and to discharge the aforementioned washing material in the 2nd discharge section at the time of the aforementioned source liquid material washing processing execution.

[Claim 6] They are the semiconductor fabrication machines and equipment which it is [semiconductor fabrication machines and equipment] a claim 4 or semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 5, and perform further the processing which the aforementioned washing material emits to the aforementioned carburetor exterior including the washing material of a liquid while the aforementioned control section makes the aforementioned washing material evaporate by setting the temperature of the aforementioned carburetor as the temperature more than the boiling point of the aforementioned washing material after the aforementioned source liquid material washing processing execution, and introducing the 2nd carrier gas from the carrier-gas introduction path of the above 2nd.

[Claim 7] The manufacture method of a semiconductor device of making any 1 term performing the manufacture process of the aforementioned semiconductor device in the aforementioned reaction chamber using the semiconductor fabrication machines and equipment of a publication among a claim 1 or a claim 6, and manufacturing a semiconductor device.

[Translation done.]

D. Philips,
Saw Teeth.

N^o 2001.

Patented Mar. 12, 1841.

